

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

до організації  
самостійної роботи студентів  
з вивчення курсу

**«ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА»**

*(для студентів 1 курсу денної і заочної форм навчання за напрямками підготовки бакалаврів 6.050701 «Електротехніка та електротехнології», 6.050702 «Електромеханіка», 6.070101 «Транспортні технології (за видами транспорту)», 6.060101 «Будівництво», 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій», 6.170202 «Охорона праці»)*

**ХАРКІВ**  
**ХНАМГ**  
**2011**

Методичні рекомендації до організації самостійної роботи з вивчення курсу «Загальна фізика» (для студентів 1 курсу денної і заочної форм навчання за напрямками підготовки бакалаврів 6.050701 «Електротехніка та електротехнології», 6.050702 «Електромеханіка», 6.070101 «Транспортні технології (за видами транспорту)», 6.060101 «Будівництво», 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій», 6.170202 «Охорона праці») / Харк. нац. акад. міськ. госп-во; уклад.: К. Ю. Аксьонова, Ю. Д. Оксюк, Є. Б. Сидоренко. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 15 с.

Укладачі: К. Ю. Аксьонова,  
Ю. Д. Оксюк,  
Є. Б. Сидоренко

Рецензент: канд. фіз.-мат. наук, доц. А. С. Сисоєв

Рекомендовано кафедрою фізики,  
протокол № 3 від 7 жовтня 2010 р.

Метою даних методичних рекомендацій є допомога студенту правильно організувати самостійну роботу і підготовку до виконання домашніх завдань.

Основні види домашніх занять з фізики: вивчення лекційного курсу, розв'язання задач, підготовка до виконання лабораторних робіт і оформлення результатів цих лабораторних робіт.

Перевірка виконання домашніх завдань здійснюється регулярно на практичних і лабораторних заняттях і входить в рейтингову оцінку знань студентів. Графік самостійної роботи студентів складається на основі робочої навчальної програми дисципліни, зміст якої відповідає навчальній програмі. Графік доводиться до відома студентів на початку кожного семестру. В ньому вказуються: зміст лекційного курсу, зміст (номери задач в рекомендованому підручнику) задач, які розв'язуються в аудиторії і вдома; зміст лабораторних робіт; середні норми часу, що відводиться на виконання тих або інших завдань; дати проведення контрольних робіт і проміжного тестового контролю. Всі види контролю відповідно оцінюються викладачем і складають рейтингову оцінку роботи студента в продовж семестру.

## **1. Вивчення лекційного курсу**

Вивчення лекційного курсу містить у собі осмислення матеріалу, який викладено на лекціях за допомогою конспектів лекцій і літератури, що рекомендована лектором [1], [2].

Починаючи вивчення курсу фізики, студент повинен перш за все чітко уявляти собі цілі і задачі курсу. Про це говориться на першій (вступній) лекції.

Вивчення фізики, однієї з фундаментальних наук, яка вивчає велетенську сукупність явищ оточуючого нас світу, необхідно для успішної діяльності інженера будь-якого профілю. При цьому у студентів формується наукове мислення і фізичний світогляд, правильне розуміння границь застосування різних фізичних понять, законів, теорій і вміння оцінювати ступінь достовірності результатів, які отримуються за допомогою експериментальних або математичних методів дослідження. На прикладі вивчення курсу фізики студенти знайомляться з методами наукових досліджень, пізнають, як шляхом узагальнення великої кількості експериментальних фактів можна створити послідовну, внутрішню цільну науку, в основі якої лежить лише декілька фундаментальних законів, які керують всіма явищами оточуючого нас неорганічного світу.

Первинним джерелом для вивчення курсу є конспект лекцій. Процес конспектування організує сприйняття, робить його більш впорядкованим, сприяє концентрації уваги на основних питаннях. Осмислення тексту лекції під час її викладення дозволяє скоротити час поза аудиторної роботи по вивченню курсу. Слід знати, що при більш розповсюдженішому моторному характері сприйняття записати лекцію це означає повністю засвоїти її. Крім того, студент повинен зрозуміти, що лекція це не переказ підручника. Викладач при підготовці до лекції користується багатьма джерелами інформації для більш якісного при великому браку часу засвоєння студентами лекційного матеріалу. Лектор так будує викладення матеріалу, щоб воно було найбільш зручним для конспекту-

вання. Стилем викладення, інтонацією виділяє основні місця в темі, що розглядається. Тому підручник не може замінити добре зіставленого студентом конспекту лекцій досвідченого викладача. Але велика кількість студентів під час складання конспекту лекцій розраховує на те, що в майбутньому його вивчення це є єдиний спосіб підготовки до екзамену. Тому студенти намагаються записати лекцію дослівно, а при цьому вони не встигають сліdkувати за думками лектора. Такий підхід не є ефективним тому, що, по-перше, записати всю лекцію дослівно практично неможливо, а, по-друге, знання студентів залежать не від того скільки вони записали тексту, а від того, наскільки глибоко вони зрозуміли зміст матеріалу, що викладається, і як відтворили (віддзеркалили) його в конспекті. Зрозумівши зміст, фіксувати треба не дуже багато – лише хід думок і головні положення. При такому конспектуванні під час подальшого вивчення курсу необхідно спільне використання конспекту і підручника.

Складання конспекту потребує значного розумового напруження навіть для людини, яка більш підготована в літературному відношенні ніж більшість студентів, які прийшли до в. н. з. зі шкільної лави. Адже фізика викладається на молодших курсах, коли студенти тільки починають оволодівати мистецтвом конспектування. Студенти при цьому самостійно, без допомоги лектора, можуть відобразити в конспекті описуваний матеріал, розуміння якого за звичай не потребує зусиль і який в більшості випадків взагалі не має потреби записувати. Треба зазначити, що одночасно вникати в логічні розмірковування лектора, його математичні викладки і формулювати для запису текст достатньо точно дуже важко. Тому тут на допомогу студенту приходить лектор. Студенти повинні прислухатися до порад викладача у відношенні ведення конспекту, які він надає на перших лекціях, на початку викладання курсу. Далі, коли студент звикає до стилю викладання лектора, він сам легко виявляє те головне, що необхідно фіксувати в конспекті. Більшість викладачів досягають такого розуміння матеріалу, коли вони диктують визначення, або уповільнюють темп викладення, або промовляють голосніше найбільш важливі моменти, або повторюють їх. Тим самим вони концентрують увагу студентів на тому, що вони вважають потрібним внести в конспект. У випадках використання мультимедійної техніки студенти мають можливість конспектувати матеріал безпосередньо з екрану, в режимі реального часу спостерігати фізичні експерименти та лекційні демонстрації.

Важливу роль при конспектуванні лекції відіграють запитання, які ставлять студенти лектору. Лектор дозволяє перебивати запитаннями викладання лекції, якщо він закінчив якусь думку. Дуже часто, наприклад, після закінчення розглядання якогось явища або виводу формули, він сам звертається до аудиторії з запитанням: «Які є запитання?». Студент не повинен соромитись ставити запитання, якими б нерозумними вони йому не здавались би, якщо в викладенні матеріалу лекції йому щось незрозуміло. При цьому (не поставивши запитання) він втрачає логічну послідовність подальших розмірковувань лектора, може помилитися при записах, або взагалі їх припинити. Студенти повинні розуміти, що будь-які запитання покращують контакт аудиторії з лектором, що лектор завжди доброзичливо ставиться до запитань і буде вдячний студентам за те,

що його лекція викликає інтерес. Таке взаєморозуміння між лектором і студентською аудиторією впливає і на якість лекцій і на її сприйняття студентами.

Підводячи підсумки про те, як працювати над конспектом лекцій, можна надати наступні короткі рекомендації: важливо постійно слідкувати за думкою лектора; записувати коротко головне і залишати місце для додаткових записів після лекції; при необхідності ставити запитання лектору; працювати над конспектом з підручником.

Запорукою успіху при вивченні лекційного курсу є поєднання конспектування лекцій з систематичною, правильно спланованою домашньою роботою над конспектом з літературою. Конспект кожної лекції бажано прочитати в той же день після лекції, щоб відмітити незрозумілі місця або можливі пропуски в логіці викладення матеріалу лекції. Ще раз його необхідно продивитись перед черговою лекцією, вивчити відповідний розділ в підручнику і обов'язково записати запитання, які можуть виникнути для того, щоб з'ясувати їх у лектора на наступній лекції або на консультації. Висновки, логічні умовиводи треба намагатися відтворити самостійно тому, що успішне засвоєння курсу фізики, як і будь-якого іншого курсу, є не просте читання, а тренування пам'яті, логічного мислення, використання навичок і знань набутих при вивченні передуючих розділів курсу і необхідних розділів курсу математики.

При роботі над кожним розділом слід засвоїти основні, вузлові моменти, які б мали світоглядне значення. Відділити їх від ілюстративного матеріалу. Попередньо це повинно бути зроблено в процесі зіставлення конспекту лекцій. Треба відрізняти, наприклад, фундаментальні закони, які охоплюють широку область застосування, від інших закономірностей, які застосовуються в окремих розділах фізичної науки.

В процесі роботи на лекціях і поза аудиторією над конспектом і підручниками студенти повинні все більше впевнюватись в тому, що відділення головного від неголовного в будь-якій фізичній проблемі і не тільки в фізиці є запорукою її успішного розв'язання.

## **2. Методика розв'язання задач**

Розв'язання задач – один з найважливіших розділів роботи в системі навчання фізики в в. н. з. Фізичною задачею в навчальній літературі зазвичай називають невелику проблему, яка в загальному випадку розв'язується за допомогою логічних висновків і математичних операцій на основі законів і методів фізики.

Розв'язання і аналіз задач дозволяє зрозуміти і запам'ятати основні закони і формули фізики, створюють уявлення про їх характерні особливості і границі застосування. Задачі дозволяють розвивати навички в застосуванні загальних законів матеріального світу для рішення конкретних питань, які мають практичне і пізнавальне значення. Вміння розв'язувати задачі – найкращий критерій оцінки глибини вивчення програмного матеріалу і його засвоєння.

Приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язання та контрольні запитання у підготовці до практичних занять з конкретних розділів програми курсу фізики наведені у методичних вказівках [4] - [7].

В основу кожної фізичної задачі покладено те або інше часткове проявлення одного або декількох фізичних фундаментальних законів природи та їх наслідків. Тому перед тим як почати розв'язання задач, необхідно проробити теорію питання і уважно розібрати приклади, що її ілюструють. Без твердого знання теорії неможливо розраховувати на успішне розв'язання і аналіз навіть порівняно простих задач.

В методиці викладання фізики розглядаються два основних метода розв'язання задач: аналітичний і синтетичний.

Аналітичний метод полягає в розділенні складної задачі на низку простих (аналіз); розв'язання задачі починається з винаходу тої закономірності, яка дає відповідь на поставлене в задачі запитання.

Синтетичний метод припускає початок розв'язання не з відшукування фізичної величини, яку необхідно визначити в задачі, а з тих величин, що задані в умовах задачі. Поступово в розв'язання входить все більше величин, поки в формули не ввійде шукана величина. При цьому методі деяка кількість знайдених величин може здаватися зайвою.

Однак при розв'язанні задач в чистому вигляді ні аналітичний, ні синтетичний методи в більшості випадків не застосовуються. Тому більшість викладачів вважає, що слід використовувати ці методи одночасно і говорити про аналітико-синтетичний метод розв'язання задач.

В процесі навчання розв'язанню задач вироблена певна послідовність етапів розв'язання. В найбільш загальному вигляді ця послідовність може бути такою:

1. Читання умов задачі з проясненням незрозумілих термінів.
2. Зрозуміння фізичного змісту задачі.
3. Стислий запис умов задачі і його наочна інтерпретація за допомогою схеми або рисунка (якщо є в цьому необхідність).
4. Вибір системи одиниць (за звичай СІ), в якій буде розв'язуватись задача, і перетворення заданих фізичних величин в обрану систему одиниць.
5. Зіставлення рівнянь, в яких зв'язуються фізичні величини, що характеризують фізичне явище, яке розглядається в задачі, з кількісної сторони.
6. Спільне розв'язання одержаних рівнянь відносно тих величин, які є невідомими.
7. Визначення чисельного значення величин і їх одиниць вимірювання.
8. Аналіз одержаних результатів.

Зрозуміло, що така послідовність не виключає і деяких інших підходів, які можуть бути більш раціональними в окремих випадках.

Пояснимо деякі етапи наведеної послідовності розв'язання більш детально.

Найбільшу складність при розв'язанні всіх задач з фізики мають другий і п'ятий з вказаних етапів.

Здійснивши п'ятий етап, одержимо одне або декілька рівнянь, в яких невідомим є шукана фізична величина. При цьому можуть з'явитися і інші невідомі

величини. За звичай, треба досягти того, щоб кількість рівнянь дорівнювала кількості невідомих, і таким чином звести фізичну задачу до математичної. Треба мати на увазі, що іноді кількість рівнянь може бути менша за кількість невідомих величин, і тоді всі вони не можуть бути визначеними, але це й не є необхідним при розв'язанні фізичної задачі. Достатньо знайти лише ті з них, що вказані в задачі, тобто шукані величини.

Не слід забувати, що при розв'язанні будь-яких задач треба намагатись застосовувати дуже простий засіб аналітичного метода, який полегшує розв'язання, – так зване розв'язання задачі «з кінця». Він полягає в тому, щоб зразу написати формулу для шуканої величини (якщо це можливо) а далі уже складати рівняння для величин, що невідомі в умовах задачі, до тих пір поки кількість рівнянь не буде дорівнювати кількості невідомих величин.

Всі задачі, незалежно від способу завдання початкових даних, слід розв'язувати в загальному вигляді з позначеннями співвідношень між фізичними величинами у вигляді літер. При такій формі розв'язання стають зрозумілими закони, що використовуються в процесі розв'язання, а самі перетворення дозволяють, при необхідності, перевірити будь-яку частину розв'язання і виключити можливі помилки. Після того, як відповідь одержана у вигляді алгебраїчної формули або рівняння, її можна проаналізувати, встановити характер і межі змінення шуканої величини як функції величин, через які вона визначена. Крім того, вказаний спосіб розв'язання дозволяє виробити методику та способи розв'язання задач по кожному розділу курсу фізики. Але при цьому немає необхідності відмовлятися від проміжних числових розрахунків, якщо вони спрощують дії з громіздкими алгебраїчними виразами, які не піддаються простому аналізу.

Не слід здійснювати математичні операції (алгебраїчні або які-небудь інші) з рівняннями, до тих пір поки не впевнились, що звели фізичну задачу до математичної, тобто написали необхідну кількість рівнянь.

Необхідно пам'ятати, що схема або рисунок в багатьох випадках значно спрощує розуміння і розв'язання задачі. Часто без рисунка дуже важко навіть правильно записати умови задачі.

Іноді для повного опису процесу або явища треба використовувати величини, які безпосередньо не фігурують в умовах задачі. Такими величинами можуть бути константи, які є характерними для даного явища.

Розв'язання системи рівнянь бажано починати з виключення тих невідомих величин, які не треба визначати за умовами задачі, і слідувати за тим, щоб при кожному алгебраїчному перетворенні кількість невідомих зменшувалась.

Одержавши відповідь в загальному вигляді і проаналізувавши її, можна починати числові розрахунки. Для цього треба вибрати систему одиниць (для інженерів це система СІ), перевести значення величин в цю систему, зробити необхідні розрахунки, а кінцевий результат при необхідності можна надати в іншій системі одиниць. В тих випадках, коли в чисельник або знаменник розрахункової формули входять однорідні величини одної степені, їх можна підставляти в будь-яких одиницях, але обов'язково однакових.

Підставивши числові значення всіх величин (разом з їх одиницями вимірювання) в розрахункову формулу, слід провести дії з одиницями вимірю-

вання, щоб впевнитись, що результат буде отримано в одиницях вимірювання шуканої величини в обраній системі одиниць.

При проведенні арифметичних розрахунків важливо пам'ятати, що числові значення фізичних величин є приблизними, тому необхідно користуватися правилами приблизних розрахунків, які дозволяють заощадити час не втрачаючи точності.

### **3. Підготовка до виконання лабораторної роботи і оформлення звіту**

Мета лабораторного практикуму з фізики – надати можливість студентам спостерігати і відтворювати велику кількість явищ, які вивчаються в курсі фізики, самостійно перевіряти в дослідах фізичні закономірності, ознайомитись з методами фізичного експерименту, набути навички самостійної роботи, зокрема навички грамотного вимірювання фізичних величин різними приладами.

Головний посібник для лабораторного практикуму – методичні вказівки до лабораторних робіт по різних розділах курсу фізики (механіка, молекулярна фізика і термодинаміка, електрика і магнетизм, оптика і елементи атомної та ядерної фізики). В методичних вказівках наведено зміст лабораторних робіт, їх мета, опис фізичних явищ і експериментальних методів.

Оскільки в фізичному лабораторному практикумі, зазвичай, застосовується циклічний метод проведення лабораторних робіт, то дуже часто студенти виконують лабораторну роботу до того, як матеріал на цю тему викладається на лекціях. Такий порядок проведення лабораторного практикуму стимулює самостійну роботу студентів над підручниками і навчальними посібниками.

Студенти повинні чітко уявити собі вимоги, які ставляться до виконання і оформлення лабораторної роботи.

Основні етапи підготовки до виконання лабораторної роботи:

1. Ознайомитись з описом лабораторної роботи по відповідним методичним вказівкам.

2. Уявити мету лабораторної роботи, фізичні явища, які будуть вивчатися в цій роботі, експериментальний метод, що буде застосовуватись в цій роботі; на основі проробки методичних вказівок мати уявлення про порядок прямих і опосередкованих вимірювань.

3. Вивчити відповідний розділ в підручнику і конспекті лекцій (якщо він уже там є).

4. Скласти конспект опису лабораторної роботи в окремому зошиті для лабораторних робіт.

5. Підготувати відповіді на контрольні запитання, які наведені в кінці опису кожної лабораторної роботи

Розглянемо більш детально пункт 4. Конспект чергової лабораторної роботи (графік її виконання доводиться до відома студентів викладачем) студент виконує в окремому зошиті, куди потім він буде вносити дані вимірювань і обчислень. В конспекті необхідно вказати: стисле і ясне викладення мети даної лабораторної роботи, методики виконання експерименту, виведення робочої формули, порядок виконання, перелік необхідних приладів і обладнання, схеми, рисунки,



таблиці для занесення результатів прямих і опосередкованих вимірювань, похибок вимірювань.

Дозвіл на виконання лабораторної роботи дає викладач після перевірки підготовки студента до її виконання. Ця перевірка відбувається на занятті перед виконанням лабораторної роботи. При цьому студент повинен надати конспект описання лабораторної роботи, знати її мету, порядок виконання прямих і непрямих вимірювань, проявити вміння користуватися лабораторними приладами і обладнання і керувати ходом експерименту в процесі виконання лабораторних вимірювань, а також оцінювати похибки прямих вимірювань, знати, як заповнювати таблицю вимірюваних величин та їх похибок.

Звіт з лабораторної роботи складається студентом в поза аудиторний час на окремих аркушах ( формат А4) і містить у собі наступне:

- 1) назва лабораторної роботи, дата її виконання, прізвище студента і номер його групи, прізвище викладача (титульний лист складається по формі стор. 17);
- 2) мета роботи ( на другій сторінці );
- 3) робочі формули, за допомогою яких обчислюються необхідні фізичні величини;
- 4) таблиця вимірюваних величин і похибок;
- 5) результати обчислень шуканих величин і похибок;
- 6) графіки (якщо вони потрібні) на міліметровому папері;
- 7) короткі висновки.

Дані обчислень повинні бути наведені так, щоб їх легко можна було перевірити, тобто у формули підставляються числові значення величин і приводиться кінцевий результат обчислень кожної величини і її одиниці вимірювання. Проміжні обчислення не наводяться. Наприклад, при обчисленні прискорення вільного падіння по періоду коливань математичного маятника і

його довжині (робоча формула  $g = \frac{4\pi^2(l_1 - l_2)}{T_1^2 - T_2^2}$ ) запис повинен бути наступним

$$g = \frac{4(3,142)^2(1,200 - 1,000)}{(2,198)^2 - (2,006)^2} = 9,784 \text{ (м/с}^2\text{)}.$$

В наведеному прикладі приблизні значення величин беруться з точністю до третього знаку після коми.

Щоб уникнути громіздких обчислень і в той же час не внести додаткових похибок при округленні числових значень, необхідно знати правила приблизних обчислень. Вони складаються з двох дій: вибір кількості знаків (розрядів) після коми в десятинній дробі (або кількості значущих цифр) і округлення чисельного значення величини. Вибір кількості знаків або значущих цифр в початкових значеннях величини визначається точністю вимірювань.

Округлення здійснюється простим відкиданням значущих цифр, якщо перша з цифр, що відкидається, менша за 5, і збільшенням на одиницю цифри, що стоїть першою перед тою, що відкидається, якщо вона (перша, що відкидається) більша за 5 або дорівнює 5 і за нею ідуть значущі цифри. Якщо цифра, що відкидається, дорівнює 5 і за нею немає значущих цифр, то округлення

проводиться так, щоб остання цифра, що залишається, була парною, наприклад, 0,435 замінюється на 0,44, а 0,465 – на 0,46.

Округлення доданків в алгебраїчній сумі (тобто при додаванні і відніманні) відбувається до розряду на одиницю меншого за останній розряд найменш точного числа, а після додавання результат округлюється до останнього розряду найменш точного числа з доданків, наприклад:

$$2,371 + 3,485 - 14,378 + 563,2 \approx 2,37 + 3,46 - 14,38 + 563,2 = 554,67 \approx 554,7.$$

При виконанні дій добутку та ділення спочатку округлюють кожний з добутоків (або ділене і дільник), залишаючи стільки значущих цифр (до і після коми), скільки міститься в значенні величини з найменшою кількістю значущих цифр, виконують дії і точно так же округлюють результат, наприклад:

$$5,4 \times 3,476 \approx 5,4 \times 3,5 = 18,90 \approx 19.$$

При обчисленні коренів і логарифмів результат округлюють, залишаючи стільки значущих цифр, скільки їх міститься в даному числі, наприклад:

$$\sqrt{6,374} \approx 2,5247 \approx 2,525;$$

$$\ln 4,36 \approx 1,472 \approx 1,47.$$

Короткі відомості з теорії похибок і методи їх обчислення наводяться викладачем на вступному занятті з лабораторних робіт і містяться на початку методичних вказівок з розділу «Механіка».

Для того, щоб лабораторна робота була повністю зарахована, крім наданих викладачу звітів і відповідей на запитання при допущенні до виконання лабораторної роботи, студент повинен відповісти на низку запитань, які мають відношення до тих фізичних явищ, законів, величин, застосованому експериментальному методу і його обґрунтуванню, що зв'язані з даною лабораторною роботою; вміти виводити робочі формули для опосередкованих вимірювань і оцінок їх похибок. Список контрольних запитань наводиться в кінці методичних вказівок до виконання кожної лабораторної роботи. Застосовується два методи вказаного опитування. При першому з них опитування здійснюється разом з перевіркою підготовки студента до виконання лабораторної роботи. При другому способі – опитування здійснюється після надання звіту на наступному після виконання лабораторної роботи занятті. Викладач заздалегідь попереджає студентів про спосіб опитування при кінцевій здачі лабораторної роботи. За оформлення та відповіді на запитання викладач виставляє студенту відповідну оцінку, яка враховується йому, як бали до кінцевої рейтингової оцінки за семестр. Ритмічна робота студента в семестрі підвищує його рейтинг і дозволяє одержати більш високу оцінку на екзамені.

Рейтинг (підсумковий контроль) складається з змістових модулів, які у свою чергу складаються з відсотковою бальною оцінкою зданих лабораторних робіт, тестів, ректорської контрольної роботи, практичних занять. На поточний контроль для оцінювання навчальних досягнень студентів відведено 60 відсотків (складається з двох або трьох змістових модулів). На підсумковий контроль (екзамен) відведено – 40 відсотків. До підсумкового контролю допускаються студенти, які набрали у сумі за всіма змістовими модулями більше 30 відсотків балів від загальної кількості (модуля). Якщо форма підсумкової атестації є залік, загальна сума відсотків балів за змістовими модулями повинна складати 100 відсотків. Студенти, які набрали за кожним змістовим модулем більше половини можливих балів, отримують залікову атестацію без обов'язкової присутності студента.

### Шкала оцінювання

<b>% набраних балів</b>	<b>Оцінка за національною шкалою</b>	<b>Оцінка за шкалою ECTS</b>
більше 90-100 включно	Відмінно	A
більше 80-90 включно	Добре	B
більше 70-80 включно		C
більше 60-70 включно	Задовільно	D
більше 50-60 включно		E
більше 25-50 включно	Незадовільно з можливістю повторного оцінювання	FX
від 0 до 25 включно	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням	F

## 4. Зміст курсу фізики

### **Модуль 1. Механіка, молекулярна фізика, термодинаміка, електростатика**

#### ***Змістовий модуль 1.1. Фізичні основи механіки***

Навчальні елементи:

1. Кінематика матеріальної точки.
2. Динаміка матеріальної точки.

3. Робота і енергія.
4. Кінематика обертального руху.
5. Динаміка обертального руху.
6. Тест з механіки.
7. РКР.

### ***Змістовий модуль 1.2. Фізичні основи молекулярної фізики і термодинаміки***

Навчальні елементи:

1. Макроскопічні властивості і процеси. Молекулярно-кінетична теорія газів.
2. Статистичний розподіл молекул газу.
3. Реальні гази.
4. Явища переносу.
5. Термодинаміка.
6. Тест з молекулярної фізики і термодинаміки.

### ***Змістовий модуль 1.3. Електростатика***

Навчальні елементи:

1. Електричні поля у вакуумі.
2. Електричне поле у речовині.
3. Провідники в електричному полі.
4. Енергія електричного поля.
5. Тест з електростатики.

## **Модуль 2. Електродинаміка, коливання і хвилі, оптика, квантова і атомна фізика**

### ***Змістовий модуль 2.1. Електродинаміка***

Навчальні елементи:

1. Сталий електричний струм.
2. Магнітне поле у вакуумі.
3. Магнітне поле у речовині.
4. Взаємодія струмів і зарядів з магнітним полем.

5. Електромагнітна індукція.
6. Тест з електродинаміки.

### **Змістовий модуль 2.2. Коливання і хвилі. Оптика**

Навчальні елементи:

1. Гармонічні коливання. Хвилі.
2. Інтерференція, дифракція, поляризація хвиль.
3. Тест по коливанням і хвилям.

### **Змістовий модуль 2.3 Квантова і атомна фізика**

Навчальні елементи:

1. Теплове випромінювання.
2. Фотони і їх властивості. Основні положення квантової механіки.
3. Атомна фізика. Вимушене випромінювання. Лазери.
4. Ядро атому.

### **Рекомендований зміст практичних занять**

№№ пп	Змістовий модуль, навчальний елемент	Номери задач [3]	
		Аудиторні заняття	Домашні заняття
	ЗМ 1.1		
1.	1	§1 №№ 24, 30, 44, 57, 61	№№ 25, 36, 45, 60, 63
2.	2	§2 №№ 26, 34, 37, 28, 73, 84, 113	№№ 7, 27, 35, 40, 85, 103
3.	3, 4	§3 №№ 10, 11, 16, 24, 36, 39	№№ 12, 17, 23, 31, 38
4.	1-5	Контрольна робота	
	ЗМ 1.2		
5.	1	§5 №№ 6, 14, 41, 55, 60, 80	№№ 5, 12, 22, 46, 56, 81
6.	2	§6 №№ 95, 115, 122, 163, 172, 216	№№ 93, 120, 175, 220, 223
7.	2		
8.	3	§9 №№ 13, 17, 38, 70, 86, 109, 116	№№ 10, 15, 39, 71, 110, 117
9.	3		
	ЗМ 2.1		
1.	1	§10 №№ 1, 17, 20, 35, 38, 40 §10 №№ 52, 58, 66, 81, 93, 96	№№ 11, 15, 21, 36, 39 №№ 50, 59, 65, 89, 94
2.	1	§11 №№ 3, 7, 16, 22, 29, 30	№№ 4, 8, 24, 26, 28
3.	2	§11 №№ 37, 57, 74, 85, 88	№№ 38, 56, 75, 84, 89

4.	2	§11 №№ 93, 96, 100, 106, 113, 118	№№ 94, 95, 103, 110, 119
5.	4	Контрольна робота	
	ЗМ 2.2		
6.	1	§16 №№ 7, 22, 34, 56, 60	№№ 5, 21, 35, 57, 62
7.	2	§18 №№ 4, 7, 18, 21	№№ 5, 13, 16, 20
	ЗМ 2.3		
8.	1	§19 №№ 4, 12, 15	№№ 5, 13, 16
9.	2	§20 №№ 5, 9, 16	№№ 6, 10, 19

### Список джерел

1. Савельєв И. В. Курс загальної фізики. Т.1 – 3. – М.: Наука, 1989.
2. Богацька І. Г., Головка Д. Б., Малярєнко Д. А., Ментковський Ю. Л. Загальні основи фізики. Т. 1 – 2. – К.: Либідь, 1995.
3. Волькенштейн В. С. Збірник задач з загального курсу фізики. – М.: Наука, 1990 г.
4. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу «Фізика» розділ «Механіка».
5. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу «Фізика» розділ «Молекулярна фізика і термодинаміка».
6. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу «Фізика» розділ «Електрика і магнетизм».
7. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу «Фізика» розділ «Оптика».
8. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з фізики. Розділ «Механіка». – Харків: ХНАМГ, 2005. – 60 с.
9. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Фізика». Розділ «Механіка». Частина 2. – Харків: ХНАМГ, 2005. – 60 с.
10. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з розділу «Електрика і магнетизм» курсу фізики. – Харків: ХНАМГ, 2004. – 78 с.
11. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з розділу «Електростатика і постійний струм» курсу фізики, частина 1. – Харків: ХНАМГ, 2004. – 67 с.
12. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з молекулярної фізики. – Харків: ХДАМГ, 2002. – 55 с.
13. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Фізика». Розділ «Оптика». – Харків: ХНАМГ, 2006. – 54 с.
14. Методичні рекомендації до самостійної роботи з вивчення курсу фізики. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 16 с.

Викладачі завжди бажають студентам успіхів.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

КАФЕДРА ФІЗИКИ

**ЗВІТ**  
з лабораторної роботи № \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_»

Дата	Виконано	Здано	Виконавець	Викладач
План			Студент(ка) гр. _____	
Факт				

ХАРКІВ 2011

Навчальне видання

Методичні рекомендації  
до організації самостійної роботи студентів  
з вивчення курсу

**«ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА»**

(для студентів 1 курсу денної і заочної форм навчання за напрямками підготовки бакалаврів 6.050701 «Електротехніка та електротехнології», 6.050702 «Електромеханіка», 6.070101 «Транспортні технології (за видами транспорту)», 6.060101 «Будівництво», 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій», 6.170202 «Охорона праці»)

Укладачі: **Аксьонова** Катерина Юрьевна,  
**Оксюк** Юрій Данилович,  
**Сидоренко** Євгеній Борисович

Відповідальний за випуск: *Є. І. Назаренко*

Редактор: *З. І. Зайцева*

Комп'ютерне верстання: *К. А. Алексанян*

План 2010, поз. 235М

---

Підп. до друку 26.11.2010 р.	Формат 60х84/16
Друк на ризографі.	Ум.-друк. арк. 0,9
Зам. №	Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:  
Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 4064 від 12.05.2011 р.